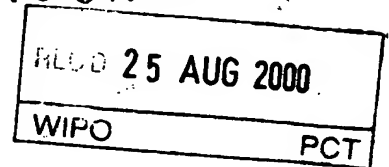


日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

PCT/JP00/04612

10.07.00



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 7月12日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第198093号

出願人

Applicant(s):

イビデン株式会社

BEST AVAILABLE COPY

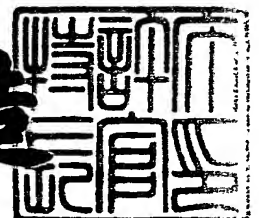
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 8月11日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3062562

【書類名】 特許願
【整理番号】 SA-0899
【提出日】 平成11年 7月12日
【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿
【国際特許分類】 H05K 1/34
【発明者】

【住所又は居所】 岐阜県掛妻郡掛妻川町北方1-1 イビデン株式会社内

【氏名】 荻谷 隆

【特許出願人】

【識別番号】 000000158

【氏名又は名称】 イビデン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080687

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 順三

【電話番号】 03-3561-2211

【選任した代理人】

【識別番号】 100077126

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 盛夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011947

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 導電性ペーストの充填方法、多層プリント配線板用の片面回路基板およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 プリント配線板の樹脂絶縁層内に形成された開口内に、低粘度の導電性ペーストを所定量だけ充填させ、その充填された低粘度の導電性ペーストの上に、高粘度の導電性ペーストを重ねて充填させることを特徴とする導電性ペーストの充填方法。

【請求項2】 絶縁性基材の片面または両面に導体回路を有し、この絶縁性基材の一面から導体回路が形成された他の面に達するビアホールを具える多層プリント配線板用片面回路基板において、

上記絶縁性基材には、その一面から導体回路に達する開口が形成され、その開口内には、上記導体回路に電氣的接触するように充填された低粘度の導電性ペーストからなる第1の導電層と、前記低粘度の導電性ペースト上に充填された高粘度の導電性ペーストからなる第2の導電層とが形成され、その第2の導電層の一部は、上記絶縁性基材の一面から露出するバンプとして機能するように構成されていることを特徴とする多層プリント配線板用の片面回路基板。

【請求項3】 絶縁性基材の片面または両面に導体回路を有し、この絶縁性基材の一面から導体回路が形成された他の面に達するビアホールを具える多層プリント配線板用片面回路基板の製造に当たって、その製造工程中に、少なくとも下記①～④の工程、すなわち、

①上記絶縁性基材の一面から導体回路に達する開口を形成する工程、

②その開口内に、低粘度の導電性ペーストを所定量だけ充填する工程、

③その充填された低粘度の導電性ペーストの上に、高粘度の導電性ペーストを重ねて充填する工程、

④上記低粘度の導電性ペーストおよび高粘度の導電性ペーストを硬化させる工程、

を含むことを特徴とする多層プリント配線板用片面回路基板の製造方法。

【請求項4】 絶縁性基材の片面または両面に導体回路を有し、この絶縁性

基材の一面から導体回路が形成された他の面に達するビアホールが形成されるとともに、ビアホール直上に突起状導体が形成された多層プリント配線板用片面回路基板の製造に当たって、その製造工程中に、少なくとも以下の①～④の工程、すなわち、

①上記絶縁性基材の一面に半硬化状態の樹脂接着剤層を介して樹脂フィルムを粘着させ、その樹脂フィルム上からレーザ照射を行って絶縁性基材を貫通して上記導体回路に達する開口を形成する工程、

②その開口内に低粘度の導電性ペーストを所定量だけ充填する工程、

③その充填された低粘度の導電性ペーストの上に、高粘度の導電性ペーストを重ねて充填する工程、

④上記低粘度の導電性ペーストおよび高粘度の導電性ペーストを硬化させ、しかる後に上記樹脂フィルムを剥離させる工程、

を含むことを特徴とする多層プリント配線板用片面回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、微細な金属粒子や樹脂粒子からなるペースト状物質を、特に、プリント配線板の製造に際して、スルーホール形成用の貫通孔やビアホール形成用の開口内へ導電性ペースト等のペースト状物質を充填する方法、多層プリント配線板用片面回路基板およびその製造方法についての提案である。

【0002】

【従来の技術】

プリント配線板を製造する際に、スルーホール形成用の貫通孔やビアホール形成用の開口内へ導電性ペーストを充填する一般的な方法としては、まず、導電性金属粒子／粉体（導電性フィラー）と樹脂粒子／粉体とを混練して導電性のペーストとし、しかる後に、貫通孔あるいは開口位置にマスクを配置させ、その上からスキージを用いて導電性ペーストを貫通孔あるいは開口内に印刷の手法によって充填させる方法、あるいはディスペンサーを用いて貫通孔あるいは開口内に直接充填する方法等がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

このような導電性ペーストは、それが含有する導電性フィラーの量が多いほど粘度が大きくなるので、比較的導電性フィラーを多く含んだ高粘度ペーストを開口内に充填する際には、表面のへこみは小さくなるが、混練時および充填時に空気を巻き込みやすく、充填された導電性ペースト内に気泡が残留しやすいという問題がある。一方、比較的導電性フィラーを少なく含んだ低粘度ペーストを開口内に充填する際には、混練時および充填時に空気を巻き込むことは少ないが、表面のへこみが大きくなるという問題がある。

【0004】

充填ペースト内に気泡が残留する場合には、気泡内に水分を含むことが考えられ、このような場合には、電子部品として完成した後、はんだリフロー等の熱処理によってデラミネーションを起こし、接続抵抗を劣化させることになる。また、表面のへこみが大きい場合には、積層プレス時に、導電性ペーストが十分に圧縮されない、すなわち、バンプの分だけ下方に沈むが沈み込む量が少なく、導電性フィラーが密に接しないので、接続抵抗が劣化するという問題が発生しやすい。

【0005】

本発明の目的は、プリント配線板の製造工程において、樹脂絶縁層内に形成したスルーホール用貫通孔およびまたはビアホール形成用開口内に導電性ペーストを充填する際に、気泡残留や表面へこみに起因する問題を解決した導電性ペーストの充填方法を提案することにある。

本発明の他の目的は、樹脂絶縁層内に形成したスルーホールおよびまたはビアホールに充填される導電性ペースト内への気泡の残留や表面へこみをなくして、バンプ高さのばらつきのない、接続安定性に優れた多層プリント配線板用片面回路基板およびその製造方法を提案することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

発明者らは、上掲の目的を実現するために鋭意研究した結果、以下の内容を要

旨構成とする本発明に想到した。

(1) すなわち、本発明にかかる導電性ペーストの充填方法は、

プリント配線板の樹脂絶縁層内に形成されたビアホール形成用開口内に、まず低粘度の導電性ペーストを所定量だけ充填させ、その充填された低粘度の導電性ペーストの上に、高粘度の導電性ペーストを順次充填させることを特徴とする。

【0007】

上記スルーホール形成用の開口、すなわち貫通孔内に導電性ペーストを充填する場合には、貫通孔の一方の開口端を封止した状態で、高粘度導電性ペーストまたは低粘度導電性ペーストの一方を充填し、その後、他方を充填することによって行う。

【0008】

(2) また、本発明にかかる多層プリント配線板用片面回路基板は、

絶縁性基材の片面または両面に導体回路を有し、この絶縁性基材の一面から導体回路が形成された他の面に達するビアホールを具える多層プリント配線板用片面回路基板において、

上記絶縁性基材には、その一面から導体回路に達する開口が形成され、その開口内には、上記導体回路に電氣的接触するように充填された低粘度の導電性ペーストからなる第1の導電層と、前記低粘度の導電性ペースト上に充填された高粘度の導電性ペーストからなる第2の導電層とが形成され、その第2の導電層の一部は、上記絶縁性基材の一面から露出するバンプとして機能するように構成されていることを特徴とする。

【0009】

(3) さらに、本発明にかかる多層プリント配線板用片面回路基板の製造方法は、

絶縁性基材の片面または両面に導体回路を有し、この絶縁性基材の一面から導体回路が形成された他の面に達するビアホールを具える多層プリント配線板用片面回路基板の製造に当たって、その製造工程中に、少なくとも下記①～④の工程、すなわち、

①上記絶縁性基材の一面から導体回路に達する開口を形成する工程、

②その開口内に、低粘度の導電性ペーストを所定量だけ充填する工程、

③その充填された低粘度の導電性ペーストの上に、高粘度の導電性ペーストを重ねて充填する工程、

④上記低粘度の導電性ペーストおよび高粘度の導電性ペーストを硬化させる工程、を含むことを特徴とする

【0010】

(4) また、本発明にかかる多層プリント配線板用片面回路基板の製造方法は、絶縁性基材の片面または両面に導体回路を有し、この絶縁性基材の一面から導体回路が形成された他の面に達するビアホールが形成されるとともに、ビアホール直上に突起状導体が形成された多層プリント配線板用片面回路基板の製造に当たって、その製造工程中に、少なくとも以下の①～④の工程、すなわち、

①上記絶縁性基材の一面に半硬化状態の樹脂接着剤層を介して樹脂フィルムを粘着させ、その樹脂フィルム上からレーザ照射を行って絶縁性基材を貫通して上記導体回路に達する開口を形成する工程、

②その開口内に低粘度の導電性ペーストを所定量だけ充填する工程、

③その充填された低粘度の導電性ペーストの上に、高粘度の導電性ペーストを重ねて充填する工程、

④上記低粘度の導電性ペーストおよび高粘度の導電性ペーストを硬化させ、しかる後に上記樹脂フィルムを剥離させる工程、を含むことを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明にかかる導電性ペーストの充填方法は、樹脂絶縁層内に形成されたビアホール形成用開口等に、粘度の異なる導電性ペーストを順次充填することによって、導電性ペースト内に気泡が混入することを阻止するとともに表面へこみの発生を阻止できる充填方法であり、接続安定性に優れた回路基板の製造に好適であることを特徴としている。

【0012】

上記導電性ペーストとしては、銀、銅、金、ニッケル、半田から選ばれる少な

くとも1種以上の金属粒子を含む導電性ペーストを使用できる。

また、前記金属粒子としては、金属粒子の表面に異種金属をコーティングしたものの使用できる。具体的には銅粒子の表面に金、銀から選ばれる貴金属を被覆した金属粒子を使用することができる。

【0013】

上記導電性ペーストとしては、金属粒子に、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂、ポリフェニレンスルフィド（PPS）などの熱可塑性樹脂を加えた有機系導電性ペーストを用いることもできる。

【0014】

このような導電性ペーストのうち、形状保持しにくい低粘度のペーストとしては、粘度が、 $0.1 \sim 1.0 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ の範囲であるようなペーストが好ましく、たとえば、タツタ電線の商品名XAE 1244なるペーストが使用される。また、形状保持性が良い高粘度のペーストとしては、粘度が $1.0 \sim 10.0 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ の範囲であるようなペーストが好ましく、たとえば、アサヒ化学研究所の商品名TIB - 12なるペーストが使用される。

【0015】

ここで、低粘度の導電性ペーストとは、E型粘度計を用いて 5.0 rpm で測定した場合に、 1000 cps 以下であるようなペーストを、高粘度の導電性ペーストとは、同じく 1000 cps を超えるペーストのことをいう。

このような導電性ペーストの開口内への充填は、メタルマスクを用いた印刷による方法や、スクイージやディスペンサーを用いた方法等のいずれの方法でも可能である。

【0016】

本発明にかかる導電性ペーストの充填方法は、スルーホール用の貫通孔内に導電性ペーストを充填する場合にも適用することができる。その際には、貫通孔の一方の開口端を封止した状態で、まずいずれか一方の導電性ペーストを所定量だけ充填し、その後、他方の導電性ペーストを充填することによって行なわれる。

なお、本発明にかかる導電性ペーストの充填方法は、硬質の樹脂基材に形成した貫通孔や開口だけでなく、プリプレグに形成した貫通孔や開口への導電性ペー

ストの充填にも適用され得る。

【0017】

また、本発明にかかる多層プリント配線板用の片面回路基板は、絶縁性基材の一面から導体回路に達する開口内に、導体回路に電氣的接触するように充填された低粘度の導電性ペーストからなる第1の導電層を形成するとともに、低粘度の導電性ペースト上に充填された高粘度の導電性ペーストからなる第2の導電層を形成し、その第2の導電層の一部は、絶縁性基材の一面から露出するバンプとして機能するように構成される。

【0018】

かかる構成によれば、バンプ高さのばらつきが極めて少なくなるので、接続安定性に優れた回路基板を得ることができる。

【0019】

さらに、本発明にかかる導電性ペーストの充填方法は、絶縁性基材の片面または両面に導体回路を有し、この絶縁性基材の一面から導体回路が形成された他の面に達するビアホールを具える多層プリント配線板用片面回路基板や、絶縁性基材の片面または両面に導体回路を有し、この絶縁性基材の一面から導体回路が形成された他の面に達するビアホールを具えるととともに、そのビアホール直上に突起状導体を具える多層プリント配線板用片面回路基板の製造、およびそれらの片面回路基板を積層して形成する多層プリント配線板の製造に効果的に適用され得る。

【0020】

以下、本発明にかかる導電性ペーストの充填方法を、多層プリント配線板用片面回路基板の製造に適用した例について、添付図面を参照にして説明する。

①本発明による導電性ペーストの充填方法を用いて片面回路基板を製造するに当たって、片面に金属層10の形成された絶縁性基材20を出発材料として用いる（図1（a）参照）。

【0021】

この絶縁性基材20は、アラミド不織布－エポキシ樹脂基材、アラミド不織布－ポリイミド基材、ビスマレイミド－トリアジン樹脂基材から選ばれるいずれかの

リジッド（硬質）な積層基材が使用され、ガラス布エポキシ樹脂基材が最も好ましい。

【0022】

また、絶縁性基材20の一方の表面に形成された金属層10は、銅箔を使用できる。銅箔は密着性改善のため、マット処理されていてもよく、また絶縁性基材20の表面に、金属を蒸着した後、電解めっき処理を施して形成した銅めっきを、金属層とすることもできる。

上記絶縁性基材20の厚さは、20～100 μm が望ましい。その理由は、絶縁性を確保するためである。20 μm 未満の厚さでは強度が低下して取扱が難しくなり、100 μm を超えると微細なビアホール形成および導電性物質の充填が難しくなるからである。

【0023】

一方、金属層10の厚さは、5～18 μm が望ましい。その理由は、レーザ加工で絶縁性基材にビアホール形成用開口を形成する際に、薄すぎると貫通してしまうからであり、逆に厚すぎるとエッチングにより、ファインパターンを形成し難いからである。

【0024】

上記絶縁基材20および金属層10としては、特に、エポキシ樹脂をガラスクロスに含漬させてBステージとしたプリプレグと、銅箔とを積層して加熱プレスすることにより得られる片面銅張積層板を用いることが好ましい。その理由は、金属層10がエッチングされた後の取扱中に、配線パターンやビアホールの位置がずれることがなく、位置精度に優れるからである。

【0025】

②次に、絶縁性基材20の金属層10を設けた表面に、感光性ドライフィルムレジストを貼付するか、液状感光性レジストを塗布した後、所定の回路パターンに沿って露光、現像処理してエッチングレジストを形成した後、エッチングレジスト非形成部分の金属層10をエッチングして導体回路30を形成する。（図1（b）参照）。

【0026】

エッチング液としては、硫酸一過酸化水素、過硫酸塩、塩化第二銅、塩化第二鉄の水溶液から選ばれる少なくとも1種の水溶液が望ましい。

【0027】

上記金属層10をエッチングして導体回路30を形成する前処理として、ファインパターンを形成しやすくするため、あらかじめ、金属層10の表面全面をエッチングして厚さを1～10 μ m、より好ましくは2～8 μ m程度まで薄くすることができる。

【0028】

③前記②のようなエッチング処理の後、導体回路30の表面および側面に、粗化層40を形成する（図1（c）参照）。

この粗化処理は、片面回路基板を積層して多層化する際に、導体回路30と後述する突起状導体54との密着性を改善し、また接着剤層42との密着性を改善して、剥離（デラミネーション）を防止するためである。

【0029】

粗化処理方法としては、例えば、ソフトエッチング処理や、黒化（酸化）一還元処理、銅－ニッケル－リンからなる針状合金めっき（荏原ユージライト製：商品名インタープレート）の形成、メック社製の商品名「メックエッチボンド」なるエッチング液による表面粗化がある。

【0030】

④ついで、絶縁性基材20の樹脂面に接着剤層42を形成する。この接着剤層42は、片面回路基板を積層して多層プリント配線板を製造する際に、隣接する片面回路基板同士を接続するために設けられる。絶縁性基材20の樹脂面全体に塗布され、乾燥化された状態の未硬化樹脂からなる接着剤層42として形成され、取扱が容易になるため、予備硬化（プレキュア）しておくことが好ましく、その厚さは、20～30 μ mの範囲が望ましい。

【0031】

上記接着剤層42は、有機系接着剤からなることが望ましく、有機系接着剤としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、熱硬化型ポリフェノレンエーテル（PPE）、エポキシ樹脂と熱可塑性樹脂との複合樹脂、エポキシ樹脂とシリコーン掛

脂との複合樹脂、B T レジンから選ばれる少なくとも 1 種の樹脂であることが望ましい。

【0032】

有機系接着剤である未硬化樹脂の塗布方法は、カーテンコータ、スピンコータ、ロールコータ、スプレーコート、スクリーン印刷などを使用できる。また、接着剤層の形成は、接着剤シートをラミネートすることによってもできる。

【0033】

⑤さらに、前記④で形成した接着剤層42の上に保護フィルム44をラミネートし（図1（d）参照）、その上からレーザ照射を行って、保護フィルム44、接着剤層42および絶縁性基材20を貫通して金属層10に至るビアホール形成用開口46を形成する（図1（e）参照）。

この保護フィルムは、後述する導電性ペーストの印刷用マスクとして使用され、たとえば、表面に粘着層を設けたポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムが使用され得る。このPETフィルム14は、粘着剤層の厚みが1～20 μ m、フィルム自体の厚みが10～50 μ mであるようなものが使用される。

【0034】

上記レーザ照射による穴あけ加工は、パルス発振型炭酸ガスレーザ加工装置によって行われる。加工条件は、パルスエネルギーが0.5～5.0 mJ、パルス幅が1～20 μ s、パルス間隔が2 ms以上、ショット数が3～10の範囲内であることが望ましい。

このような加工条件のもとで形成され得る開口46の開口径は、50～250 μ mであることが望ましい。

【0035】

その後、開口46の内壁面に残留する樹脂を取り除くために、CF₄と酸素の混合プラズマ放電、酸素プラズマ放電、コロナ放電等のデスミア処理を行うことが、接続信頼性確保の点で望ましい。

【0036】

⑥次に、レーザ加工で形成したビアホール形成用開口46内に、まず低粘度の導電性ペースト48をビアホール形成用開口46の口径のほぼ2/3の深さまで充填し

(図 2 (a) 参照)、その後、開口 46 の口径よりもやや大きな口径を有するメタルマスク 52 を配置させ、そのメタルマスク開口を介して低粘度の導電性ペースト 48 の上にさらに高粘度の導電性ペースト 50 を充填する (図 2 (b) 参照)。

【 0 0 3 7 】

これらの導電性ペーストのうち、低粘度のペーストとしては、粘度が、 $0.1 \sim 1.0 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であるような、熱硬化型エポキシ樹脂と銀めっき銅粉からなるペーストが使用されるのが好ましく、また高粘度のペーストとしては、粘度が $1.0 \sim 10.0 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であるような、熱硬化型エポキシ樹脂と銀めっき銅粉からなるペースト、または熱硬化型エポキシ樹脂と鱗片状銀粉からなるペーストが使用されるのが好ましい。

【 0 0 3 8 】

上記低粘度ペーストとしては、タツタ電線の商品名 XAE 1244 なるペーストが使用され、また高粘度のペーストとしては、アサヒ化学研究所の商品名 TIB - 12 なるペーストが使用される。

【 0 0 3 9 】

⑦上記⑥の導電性ペースト 48 および 50 の充填の後、メタルマスク 52 を PET フィルム 44 から剥離させ (図 2 (c) 参照)、PET フィルム 30 上にはみ出した高粘度導電性ペースト 50 を搔きとって平坦化する (図 2 (d) 参照)。

この実施の形態においては、開口 40 内への導電性ペーストの充填前に、開口 46 内に露出する金属層 10 の内側表面を酸などで活性化処理しておくことが望ましい。

【 0 0 4 0 】

⑧その後、PET フィルム 44 を接着剤層 42 から剥離させ、上記⑥で充填した導電性ペースト 48 および 50 をプレキュア (予備硬化) する。このようなプレキュア処理をする理由は、突起状導体は半硬化状態でも硬いので、後述するような積層プレスの段階で軟化した有機系接着剤層を貫通し、積層される他の回路基板のビアホールと電氣的接触が可能となるからである。また、加熱プレス時に変形して接触面積が増大し、導通抵抗を低くすることができるだけでなく、突起状導体の高さのばらつきを是正することができる。

【 0 0 4 1 】

このような導電性ペーストのプレキユアによって、ほぼ接着剤層42の厚みにPET フィルム44の厚みを加えた分だけ絶縁性基材20の表面から突出する突起状導体54が形成されるとともに、開口46内には金属層10に電氣的接続されるビアホール56が形成される。すなわち、一方の面に導体回路30を具え、その導体回路30に電氣的接続しているビアホール56の直上に位置して、他方の面から露出している突起状導体48、すなわちバンプを具える片面回路基板60を得る。

なお、上記突起状導体の高さ、すなわち絶縁性基材20表面からの突出量は、接着剤層42の厚みにPET フィルム44の全体としての厚み、すなわち、粘着剤層の厚みとフィルム自体の厚みとの和、を加えたもので、10～50 μ mの範囲とすることが望ましい。

【 0 0 4 2 】

その理由は、10 μ m未満では、接続不良を招きやすく、50 μ mを越えると抵抗値が高くなると共に、加熱プレス工程において突起状導体（バンプ）が熱変形した際に、絶縁性基板の表面に沿って拵がりすぎるので、ファインパターンが形成できなくなるからである。

【 0 0 4 3 】

上述したような本発明による片面回路基板は、それらの複数が相互に積層接着されたり、予め製造されたコア基板に積層接着されて多層化される。

上記①～⑧の工程によって製造された複数の片面回路基板、たとえば4枚の基板を相互に積層して多層プリント配線板を製造する一例について、図3および図4を参照にして説明する。

【 0 0 4 4 】

まず、片面回路基板60、62、64および66を互いに対向するように積層する（図3参照）。この重ね合わせは、隣接する片面回路基板の突起状導体54と導体回路30とが、あるいは突起状導体54と他の突起状導体54とが対向するような位置に配置することにより行なわれる、すなわち、各片面回路基板の周囲に設けられたガイドホールにガイドピン（図示せず）を挿通することで位置合わせしながら行なわれる。また、位置合わせは、画像処理にて行ってもよい。

【0045】

上記積層された4層基板を、熱プレスを用いて150～200℃で加熱し、5～100 kg・f/cm²、望ましくは20～50 kg・f/cm²で加熱プレスすることにより、片面回路基板60～66を、1度のプレス成形により一体化し、多層プリント配線板を得る（図4参照）。なお、この熱プレスは、減圧条件下で行うことが好ましい実施の態様である。

【0046】

ここでは、まず、加圧されることで、片面回路基板60の突起状導体54が、片面回路基板62の導体回路30に当接して両者の電氣的接続がなされる。同様に、片面回路基板62の突起状導体54が片面回路基板64の突起状導体54と当接して両者の電氣的接続がなされ、片面回路基板66の突起状導体54は、片面回路基板64の導体回路30に当接して両者の電氣的接続がなされる。

【0047】

更に、加圧と同時に加熱することで、各片面回路基板60～66に予め設けた接着剤層42が硬化し、隣接する片面回路基板との間で強固な接着が行われる。

なお、この実施形態における接着剤層42は、絶縁性基材20の樹脂面全体に予め塗布され、予備硬化されたものであるが、これに限定されるものではなく、片面回路基板の積層段階において設けることもできる。

【0048】

このように、積層された4層の片面回路基板を一括して加熱加圧しながら、各片面回路基板の突起状導体54と、それと対向する片面回路基板の導体回路30あるいは突起状導体54とを接続させて一体化することにより、多層プリント配線板が製造される。

上述した実施形態では、本発明による片面回路基板を4層用いて多層化したことが、3層、5層あるいは6層を超える多層プリント配線板の製造にも適用できる。更に、従来技術の方法で作成された片面プリント基板、両面プリント基板、両面スルーホールプリント基板、多層プリント基板等に本発明の片面回路基板を積層して多層プリント配線板を製造することもできることは勿論のことである。

【0049】

【実施例】

以下、本発明にしたがって製造した I V H 構造配線板の製造プロセスおよびその製造した結果について説明する。この I V H 構造配線板の基本的な製造プロセスは、先に説明した工程①～⑧にしたがっている。

(実施例 1)

(1) ガラスエポキシ基材からなるリジッドな片面銅張積層板の銅箔を、感光性ドライフィルムレジストを用いてエッチングすることによって、配線パターンを形成する。

(2) その配線パターンの表面および側面に、メック社製の商品名「メックエッチボンド」なるエッチング液を用いて粗化層を形成する。

(3) 片面銅張積層板の樹脂面上に、エポキシ樹脂からなる厚さ $20\mu\text{m}$ の接着剤層を形成する。この接着剤層は、取扱が容易になるため、予備硬化（プレキュア）しておく。

【 0 0 5 0 】

(4) 接着剤層の上に、粘着剤層の厚みが $10\mu\text{m}$ 、フィルム自体の厚みが $12\mu\text{m}$ の PET フィルムをラミネートし、その後、パルス発振型炭酸ガスレーザを用いて、ビアホール形成用開口（ブラインドビア）を設ける。

その後、開口の内壁面に残留する樹脂を取り除くために、酸素と CF_4 の混合プラズマ放電によるデスミア処理を行う。酸素と CF_4 のガス比が 8 : 2、出力 500 W、真空度 550 mTorr、デスミア処理時間 3 分の条件下で行った。

(5) レーザ加工によって形成されたビアホール形成用開口内に、低粘度の導電性ペーストとして、銀めっき銅粉をフィラーとする粘度が $0.9\text{ Pa}\cdot\text{s}$ であるペーストをビアホール径のほぼ $2/3$ の高さまで充填する。さらに、開口径 $200\mu\text{m}$ 、厚みが $100\mu\text{m}$ のメタルマスクを用いて、低粘度の導電性ペーストに重ねて高粘度の導電性ペーストとして、銀めっき銅粉または銀粉をフィラーとする粘度が $4\text{ Pa}\cdot\text{s}$ であるペーストを順次充填して、ビアホールを形成する。

(6) メタルマスクを PET フィルムから剥離させ、PET フィルム上にはみ出した高粘度導電性ペーストを掻きとって平坦化し、導電性ペースト全体をプレキュアすることによって、ビアホールの直上に突起状導体（パンプ）を形成する。

(7) このようにして各層ごとに準備された4層の片面回路基板を所定の位置にスタックし、真空熱プレスを用いて180℃の温度で70分間の積層プレスをしてI/VH構造配線板を作成した。

【0051】

製造された4層配線板においては、 $L/S = 75\mu\text{m}/75\mu\text{m}$ 、ランド径が250 μm 、ビアホール口径が150 μm 、導体層の厚みが12 μm 、そして絶縁層の厚みが75 μm であった。

【0052】

本発明において、本質的に重要な役割を果たすプロセスは、エポキシ樹脂からなるリジッドな片面銅張積層板の樹脂面に、パルス発振型炭酸ガスレーザを照射して、熱分解温度の差が大きいガラスエポキシ基材に、良好なマイクロビアを形成し、さらに、マイクロビアに低粘度の導電性ペーストおよび高粘度の導電性ペーストを順次充填し、その充填された低粘度の導電性ペーストから実質的にビアホールを形成し、高粘度の導電性ペーストから突出量（高さ）が実質的に一定の突起状導体（バンプ）を形成することである。

【0053】

この実施例においては、三菱電機製の高ピーク短パルス発振型炭酸ガスレーザ加工機を用い、全体として厚さ22 μm のPETフィルムを樹脂面にラミネートした、銅箔厚さ12 μm 、基材厚75 μm のガラスエポキシ片面銅張積層板に、マスクイメージ法でフィルム側からパルス照射して、400穴/秒のスピードで150 μm のブラインドビアを形成した。

【0054】

（実施例2）

開口に充填した導電性ペーストとして、銀めっき銅フィラーを含み、粘度が0.7Pa・sであるペーストを低粘度の導電性ペーストとして使用し、銀めっき銅フィラーおよび銀フィラーを含み、粘度が3.0Pa・sであるペーストを高粘度の導電性ペーストとしてを使用したこと以外は、実施例1と同様にして4層配線板を製造した。

【0055】

(実施例 3)

開口に充填した導電性ペーストとして、銀めっき銅フィラーを含み、粘度が0.7Pa・sであるペーストを低粘度の導電性ペーストとして使用し、銀めっき銅フィラーを含み、粘度が3.5Pa・sであるペーストを高粘度の導電性ペーストとしてを使用したこと以外は、実施例 1 と同様にして 4 層配線板を製造した。

【0056】

(比較例 1)

開口に充填した導電性ペーストとして、銀めっき銅フィラーを含み、粘度が0.8Pa・sである低粘度の導電性ペーストのみを使用したこと以外は、実施例 1 と同様にして 4 層配線板を製造した。

【0057】

(比較例 2)

開口に充填した導電性ペーストとして、銀めっき銅フィラーおよび銀フィラーを含み、粘度が4.0Pa・sである高粘度の導電性ペーストのみを使用したこと以外は、実施例 1 と同様にして 4 層配線板を製造した。

【0058】

上記実施例 1、2、3 および比較例 1、2 によって製造された 4 層配線板について、X線観察によってボイドが存在するかどうか調べるとともに、各層のバンプの高さが一定かどうかを調べた。

【0059】

その結果、実施例 1、2、3 においては、ボイドの存在はまったく見られないとともに、各層のバンプの高さはほぼ一定であること、比較例 1 においては、ボイドは観察されないが、各層のバンプの高さにばらつきが見られ、比較例 2 においては、各層のバンプの高さはほぼ一定であったが、直径が5～50 μm のボイドが観察された。これらの結果を表 1 に示す。

【0060】

【表 1】

	ボイドの存在の 有無	バンプ高さの ばらつきの有無
実施例 1	無	無
実施例 2	無	無
実施例 3	無	無
比較例 1	無	有
比較例 2	有	無

【0061】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明による導電性ペーストの充填方法によれば、樹脂絶縁層に形成された開口内に、まず低粘度の導電性ペーストを所定量だけ充填し

、その低粘度の導電性ペースト上に高粘度の導電性ペーストを順次充填することによって、導電性ペーストへの気泡の混入を阻止できるとともに、表面へこみも阻止できるので、この方法を回路基板の製造に適用して、バンプの高さのばらつきが極めて少なく、層間接続抵抗の安定性に優れた多層プリント配線板用回路基板を製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の多層プリント配線板用片面回路基板の製造方法における、各製造工程の一部を示す図である

【図 2】

本発明の多層プリント配線板用片面回路基板の製造方法における、各製造工程の一部を示す図である

【図 3】

本発明の多層プリント配線板用片面回路基板の製造方法によって製造された片面回路基板を用いて 4 層配線板を製造する工程の一部を示す図である。

【図 4】

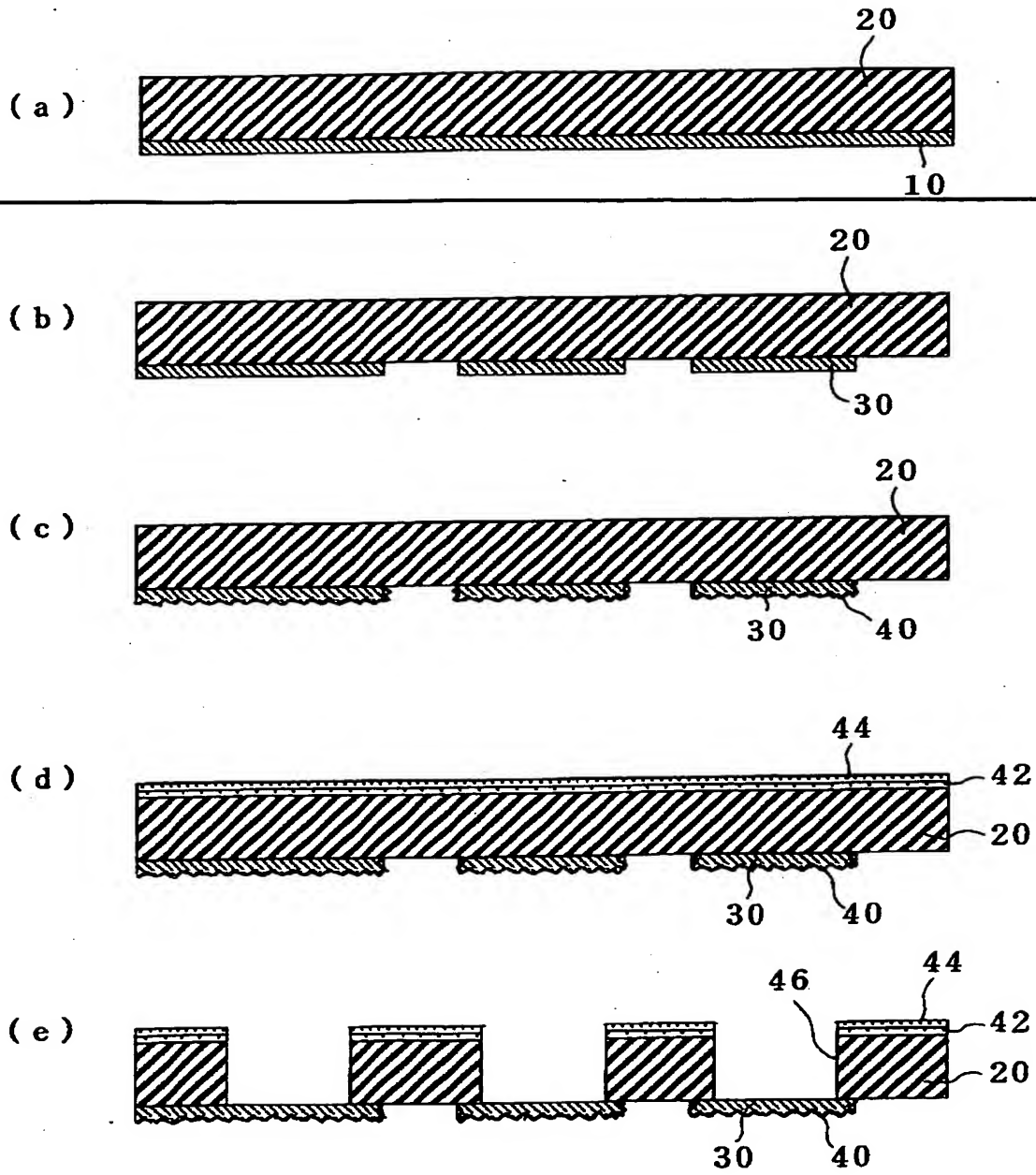
本発明の多層プリント配線板用片面回路基板の製造方法によって製造された片面回路基板を積層して形成した 4 層配線板を示す図である。

【符号の説明】

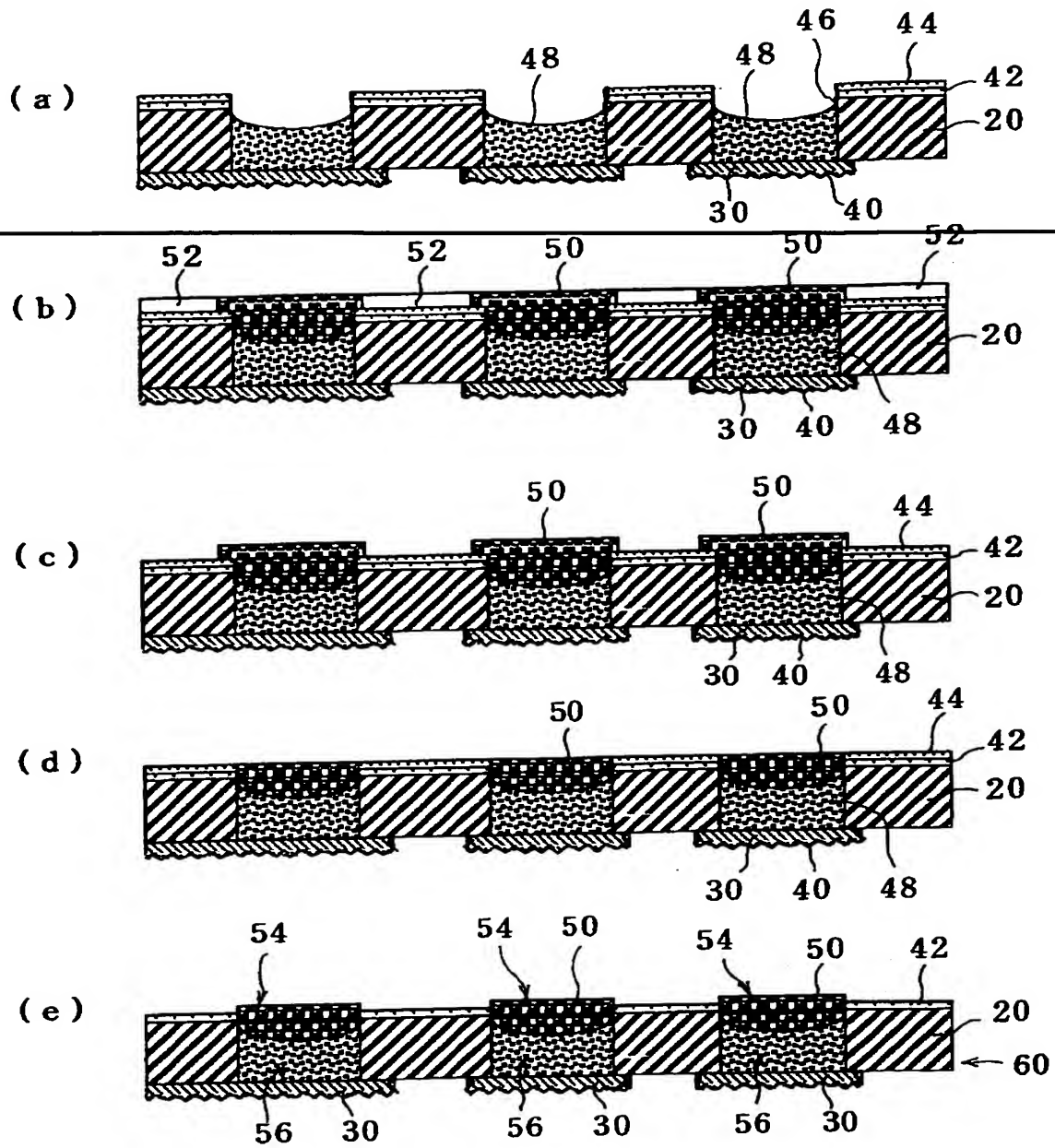
- 10 金属層
- 20 絶縁性基材
- 30 導体回路
- 40 粗化層
- 42 接着剤層
- 44 保護フィルム
- 46 ビアホール形成用開口
- 48 低粘度導電性ペースト
- 50 高粘度導電性ペース
- 52 メタルマスク
- 54 突起状導体（バンプ）
- 56 ビアホール
- 60、62、64、66 片面回路基板

【書類名】 図面

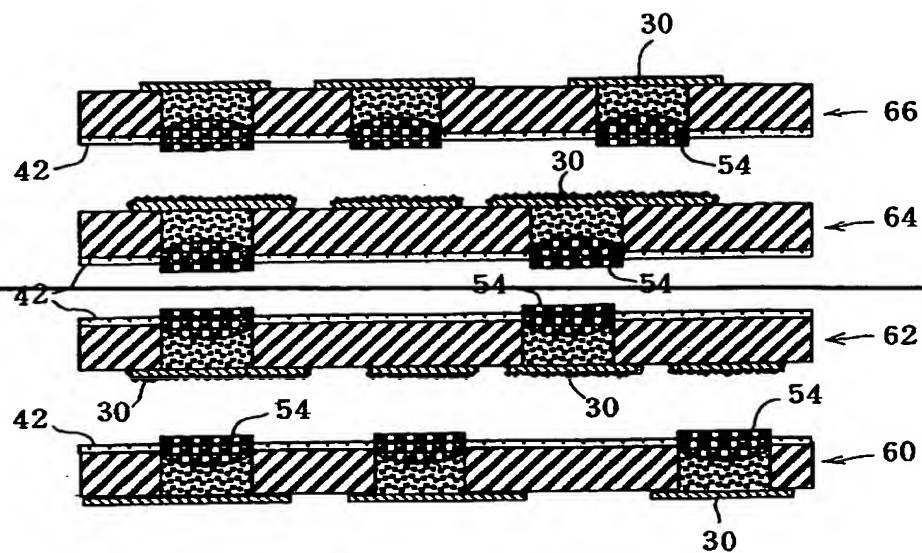
【図 1】



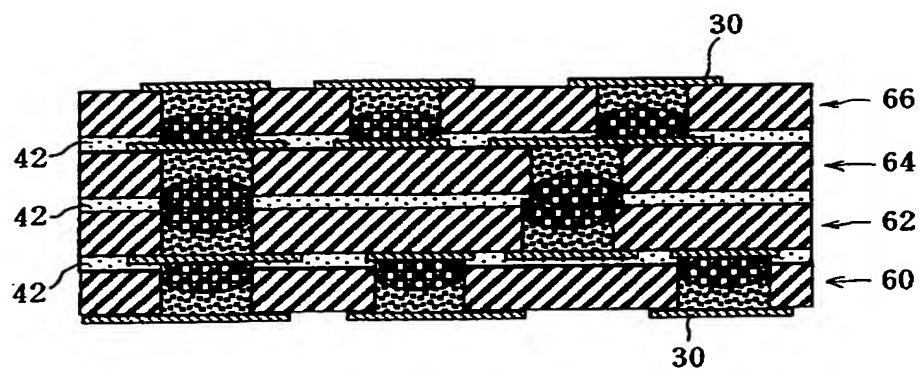
【图 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 樹脂絶縁層内に形成したスルーホール用貫通孔およびまたはビアホール形成用開口内に導電性ペーストを充填する際に、気泡残留および表面へこみをなくした導電性ペーストの充填方法を提案すること、その充填方法によって形成された、バンプ高さのばらつきが極めて少なく、接続安定性に優れた多層プリント配線板用片面回路基板を提供すること、およびその片面回路基板の製造方法を提案すること。

【解決手段】 樹脂絶縁層に形成された開口内に、まず低粘度の導電性ペーストを所定量だけ充填し、その低粘度の導電性ペースト上に高粘度の導電性ペーストを順次充填することによって、導電性ペーストへの気泡の混入を阻止できるとともに、表面へこみも阻止できるので、この方法を回路基板の製造に適用すれば、バンプ高さのばらつきが極めて少ない、接続抵抗の安定性に優れた多層プリント配線板用片面回路基板を製造できる。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000158]

1. 変更新月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

氏 名 イビデン株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)